

# (19) RU (11) 2 142 348 (13) C1

B 07 B 13/00, B 03 B 1/00, 7/00

### РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

### (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(51) M∏K<sup>6</sup>

- (21), (22) Заявка: 99113383/03, 01.07.1999
- (24) Дата начала действия патента: 01.07.1999
- (46) Дата публикации: 10.12.1999
- (56) Ссылки: RU 2002513 C1, 15.11.93. SU 463481 A, 29.07.75. SU 1311791 A, 23.05.87. SU 1155294 A, 15.05.85. US 4943368 A, 24.07.90. Стекло и керамика, N 4, 1997, с.25-27. Труды института ГипроНинеметаллоруд. - Л.: Стройиздат, 1969, с.126-139.
- (98) Адрес для переписки: 196240, Санкт-Петербург, ул.Варшавская, д.124, кв.165 Цывису Николаю Марковичу

- (71) Заявитель: Акционерное общество закрытого типа "НПМ", Цывис Николай Маркович
- (72) Изобретатель: Анисимов В.Д., Цывис Н.М.
- (73) Патентообладатель: Акционерное общество закрытого типа "НПМ", Цывис Николай Маркович

 $\infty$ 

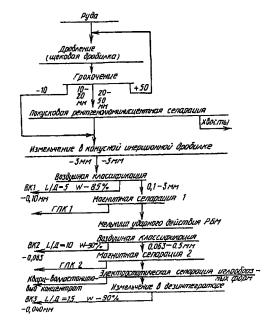
#### (54) СПОСОБ СУХОГО ОБОГАЩЕНИЯ ВОЛЛАСТОНИТОВОЙ РУДЫ

(57) Реферат:

Изобретение относится к обогащению ископаемых может полезных использовано при обогашении волластонитовых руд. Способ включает сухое дробление руды, измельчение в конусной инерционной дробилке (КИД) или мельнице самоизмельчения "АЭРОФОЛ", воздушную классификацию по классам крупности, с отделением сепарацию магнитную гранатового концентрата, электростатическую выделение кварцитового сепарацию, концентрата и кварцевого продукта. При этом перед измельчением руды на КИД ее подвергают грохочению с разделением на классы крупности, после чего класс +50 мм направляют на додрабливание, класс -10 мм поступает на КИД, а классы +10, -20 и +20 -50 мм - на рентгенолюминесцентный сепаратор, куски с невысоким содержанием волластонита выводят в хвосты, после чего предобогащенную руду и класс крупности - 10 мм подвергают измельчению на КИД до -3 мм, которой с помощью воздушной классификации выделяют класс крупности -0,1 мм -первый волластонитовый концентрат с содержанием волластонита 85%, класс крупности +0,1 -3 мм пропускают через магнитный сепаратор, где выделяется гранат-пироксеновый концентрат,

немагнитный продукт подают на роторную быстроходную мельницу (РБМ) измельченного на ней материала воздушной классификацией выделяют класс крупности -0,063 мм - второй волластонитовый концентрат, содержащий не менее 90% волластонита, после чего класс крупности (-0,5)мм проходит магнитную сепарацию, где выделяют зерна граната и пироксена, вскрываемые при дальнейшем измельчении, и инструментальное железо, а немагнитный материал в виде кальцита, кварцита и волластонита подсушивают и разделяют на двухкаскадном электростатическом сепараторе, волластонит иглообразной формы отклоняется в сторону высоковольтного электрода, а примеси, имеющие более округлую и слегка удлиненную форму, отталкиваемые OT высоковольтного электрода, выводят в кварц-волластонитовый концентрат, а удлиненные иглообразные волластонита поступают дезинтегратор, где измельчаются до класса 0.040 крупности MM волластонитовый концентрат с содержанием волластонита 90%. Изобретение повышает качество разделения волластонитовой руды.

-1-



刀

N

42348



## (19) RU (11) 2 142 348 (13) C1

(51) Int. Cl.<sup>6</sup> B 07 B 13/00, B 03 B 1/00, 7/00

#### RUSSIAN AGENCY FOR PATENTS AND TRADEMARKS

### (12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 99113383/03, 01.07.1999

(24) Effective date for property rights: 01.07.1999

(46) Date of publication: 10.12.1999

(98) Mail address: 196240, Sankt-Peterburg, ul.Varshavskaja, d.124, kv.165 Tsyvisu Nikolaju Markovichu

- (71) Applicant: Aktsionernoe obshchestvo zakrytogo tipa "NPM", Tsyvis Nikolaj Markovich
- (72) Inventor: Anisimov V.D., Tsyvis N.M.
- (73) Proprietor: Aktsionernoe obshchestvo zakrytogo tipa "NPM", Tsyvis Nikolaj Markovich

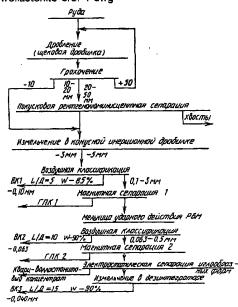
O

**4** ∞

### (54) METHOD OF DRY CONCENTRATION OF WOLLASTONITE ORE

(57) Abstract:

FIELD: mineral concentration. SUBSTANCE: method includes dry ore crushing, grinding in cone inertial crusher or in AEROFOL mill, air particle autogeneous separation with magnetic classification, separation of garnet concentrate, separation electrostatic separation, quartzite concentrate and quarts product. In so doing, prior to grinding ore in cone inertial crusher, it is subjected screening with separation into size classes, with class of plus 50 mm directed for further crushing, class of minus 10 mm supplied to cone inertial crusher, classes of plus 10, minus 20 and plus 20, minus 50 directed to X-ray luminescent Lumps with low content of separator. wollastonite are withdrawn to tailings. Then, preconcentrated ore and size class of minus 10 mm are subjected to crushing by cone inertial crusher up to minus 3 mm from which, with use of air classification, size class of minus 0.1 mm - the wollastonite concentrate is separated with wollastonite content of 85%, size class of plus 0.1 to minus 3 mm is passed through separate magnetic separator to garnet-pyroxene concentrate, and magnetic product is supplied to rotary high-speed mill to produce ground material for air classification to separate size class minus 0.063 mm - the second wollastonite concentrate containing not less than 90% of wollastonite. Then, size class of plus 0.063 (minus 0.5) mm is subjected to magnetic separation, where grains of garnet and pyroxene are separated, which are opened in further grinding, and tool iron. Nonmagnetic material in form of calcite, quartzite and wollastonite is dried and separated in electrostatic separator where two-stage wollastonite of needle shape is deflected to high-voltage electrode and impurities having more rounded and slightly elongated shape are repelled from high-voltage electrode and withdrawn quartzwollastonite to elongated needle-like concentrate, and grains of wollastonite are supplied to disintegrator to be ground to size class of minus 0.040 mm - the third wollastonite concentrate with wollastonite content of 90%. EFFECT: higher quality of separation of wollastonite ore. 1 dwg



**ВРІСОКОВО ПРІ ІНО LO** 10 OTTAJIKNBARMLIE рочее округлую и слегка удлиненную форму. электрода. При этом примеси, имеющие отонтаповохостья в сторону высоковольтного иглообразной **ТИНОТОВПЛОВ** cenaparope, электростатическом двухкаскадном тонкпедсва нз кварца и волластонита подсушивают и немагнитный материал в виде кальцита, измельчении, и инструментальное железо, а имбоксенз' вскоривземие ирм дальнейшем сепарацию, где выделяют зерна граната и очунтинтым тидоходп мм д.0-590,0+ концентрат (ВК2), после чего класс крупности - MM £80,0йывотинотовплов йодотв классификацией выделяют класс крупности измельченного на ней материала воздушной быстроходную мельницу (РБМ) и из немагнитный продукт подают на роторную концентрат, гранат-пироксеновый котекпедия едт , qотвавлео йинтинтвм класс крупности +0,1 -3 мм пропускают через первый волластонитовый концентрат (ВК1), руды выделяют класс крупности - 0,1 мм · воздушной классификации из измельченной КИД до -3 мм, из которой с помощью крупности -10 мм подвергают измельчению на рентгенолюминесцентном сепараторе и класс обогащенную , y, y, y , изтоем в тядовые втичотовгилов меняжерро, KÀCKN BOTINGCTOHNTA разделение руды по характеру свечения сепаратор, где производят покусковое +20 -50 мм - на рентгенолюминесцентный поступает на измельчение, а классы +10 -20 и им Ot- ээвги , өинввилдеддод вн токпавдпен классы крупности, после чего класс +50 мм подвергают грохочению с разделением на перед измельчением руды на КИД ее продукта, в соответствии с изобретением, кальцитового концентрата и кварцевого эпектростатическую сепарацию с выделением концентрата, отовотенедт классам крупности, магнитную сепарацию и "АЭРОФОЛ", воздушную классификацию по киненитие самоизмельния при эмгидорд в кондсной инерционной измельчение ,ічдүсі сухое дробление включающий руды, RODUNACTOHNTOBOÑ **кин**өшьтооо N3Becthbiй характеризующих того, что при использовании признаков, Поставленная задача решается за счет ууд различных месторождений. универсальности способа для обогащения комплексности использования сырья,

механической прочностью, т.е. кальцита, что

иин

09

полученные у отрицательного электрода - кальцитом Порученный путем воздушной классификации материала класса -0,071 мм, раздробленного

волластонита и примесей. Продукты, полученные у положительного электрода, обогащены кварцем, а продукты, полученные у отрицательного электрода -

ин в менияжением содержанием в них сепарации получают концентраты, которые продукта. В результате электростатической кальцитового концентрата и кварцевого сепарацией с одновременным выделением концентрат выделяют электростатической электрические заряды. Волластонитовый различные толучают минералов хіаннипсва внаэє мотє наП. поэтвтиподдив до температуры 100-110°С на трубчатой печи с последующим охлаждением температуры 150-170°С в электрической нагревании идц тореспечивают Трибоэлектризацию . пуродукт. квариевый и течтентрат кальцитовый концентрат и сепарации, в частности трибоэлектризации, концентрата, за счет электростатической отовотинотовилов выделением отделение гранатового концентрата. При этом волластонита на магнитную сепарацию и направлением одрабливание, возвращением более крупного класса на о и втинотовплов вное виненипду оинепето выделением готового продукта с низкой крупности Klaccam OLI сецарацию дробилке (КИД) или "АЭРОФОП", воздушную изметрнение в кондсной инерционной частности, дробление щековой дробилкой, волластонитовой руды, включающий, в способ сухого обогащения аналога, решению, выбранный в качестве ближайшего умоментавае х йиженгд еегодивн нетревеМ

паров врохова того, флотационный метод требует большого отношением длины к диаметру (L/D). Кроме иглообразной формы с возможно большим элемента, важно сохранение удлиненной наполнителя, так и укрепляюще-армирующего т.п., где волластонит играет роль как цементно-волокнистых плит, красок, эмалей и matepnanoa, хіаннои д в поємоплет электродов, производстве тормозных фрикционных узлов, качестве флюсов) промышленности, в) йозофорово-фаянсовой, металлургической (в керамической, волластонита иглообразной формы. Широкое применение качество, связанное с разрушением концентрат имеет низкое полученный "мокрое" обогащение волластонитовых руд, как и другие способы, включающие конпентрата [1].

Известен способ обогащения волластонитовых руд по комбинированной магнитно-флотационной схеме, включающей трехстадийное дробление, деухстадийное продукта, руды с выделением гранатового концентрата, флотацию кальцита из немагнитной фракции с перечистками ценного продукта, пределением и сушку волластонитового обезвоживание и сушку волластонитового

использовано при обогащении волластонитовых руд. концентрат, а удлиненные иглообразные зерна поступают на дезинтегратор (типа ДЕЗИ), где измельчаются до класса крупности -0,040 мм - третий волластонитовый концентрат (ВКЗ).

Более подробно заявляемое техническое решение рассматривается на схеме, в соответствии с которой волластонитовую руду подвергают сухому дроблению, в частности на щековой дробилке. После этого за счет грохочения куски руды разделяют на классы крупности, после чего класс +50 направляют на додрабливание, класс -10 поступает на измельчение в конусную инерционную дробилку, а классы +10 -20 и +20 -50 мм - на рентгенолюминесцентный сепаратор, где происходит покусковое разделение руды по характеру свечения волластонита и куски с невысоким содержанием волластонита выводят в хвосты. Остальную руду, обогащенную на рентгенолюминесцентном сепараторе, и класс крупности -10 мм подвергают измельчению на КИД до 3 мм, из помощью которой С воздушной руды из измельченной классификации выделяют класс крупности -0,1 мм - первый концентрат (BK1) волластонитовый содержанием волластонита 85% и средним отношением зерен к их диаметру, равным 5, а класс крупности +0,1 - 3 мм пропускают через магнитный сепаратор, где выделяется гранат-пироксеновый концентрат, немагнитный продукт подают на роторную быстроходную мельницу (РМБ) и из измельченного на ней материала воздушной классификацией выделяют класс крупности -0,063 мм - второй волластонитовый концентрат (ВК2), содержащий не менее 90% волластонита со средним отношением зерен к диаметру, равным 10. После чего класс крупности +0,063 -0,5 мм проходит магнитную сепарацию, где выделяют зерна граната и пироксена, вскрываемые при дальнейшем измельчении, и инструментальное железо, а немагнитный материал в виде кальцита. кварца и волластонита подсушивают и двухкаскадном разделяют на электростатическом сепараторе, гле иглообразной волластонит формы отклоняется в сторону высоковольтного электрода. При этом примеси, имеющие более округлую и слегка удлиненную форму. высоковольтного отталкиваемые OT электрода, выводят в кварц-волластонитовый концентрат, а удлиненные иглообразные зерна поступают на дезинтегратор (типа ДЕЗИ), где измельчаются до класса крупности 0,040 мм - третий волластонитовый (BK3) содержанием концентрат C волластонита 90% и средним соотношением

刀

N

 $\infty$ 

зерен к их диаметру, равным 15. Грохочение дробленной на щековой дробилке руды обеспечивает разделение материала на классы крупности возвращением наиболее крупных кусков (+50 мм) на додрабливание, направлением класса крупности -10 мм на КИД и классов крупности -20 и +20 -50 MM рентгенолюминесцентный сепаратор, обеспечивает выведение кусков с невысоким содержанием волластонита в хвосты, за счет чего стабилизируется предобогащенной руды и повышается содержание в ней волластонита, например, в 65-72% до 82-85%.

Измельчение выделенного класса крупности -10 мм на КИД до крупности -3 и воздушная классификация измельченной руды обеспечивают получение первого волластонитового концентрата (ВК1) с содержанием волластонита 85% и средним отношением зерен к их диаметру, равным 5, который извлекается

Выделение за счет воздушной сепарации класса крупности +0,1 -3 мм и направление его на магнитную сепарацию позволяет отделить от него гранат-пироксеновый концентрат и направить немагнитный продукт на мельницу ударного действия (РБМ), которая позволяет максимально сохранить соотношение L/D, причем раскрываются в более крупных классах, и с помошью воздушной классификации выделить класс крупности -0,063 мм - второй волластонитовый концентрат (BK2) c содержанием волластонита не менее 90% со средним отношением длины зерен к их диаметру, равным 10.

Выполнение магнитной сепарации класса крупности +0,063 мм -0,5 мм позволяет выделить в шламовый волластонитовый концентрат вскрытые при измельчении зерна граната пироксена, а инструментального железа, а из немагнитного материала с помощью двухкаскадного электростатического сепаратора отделить имеющий волластонит, удлиненную иглообразную форму, который дезинтеграторе измельчают до крупности -0,040 мм с получением третьего волластонитового концентрата (ВКЗ) с содержанием волластонита 90% и средним отношением длины зерна к его диаметру,

Различная терминология для зерна (игольчатая иглообразная, удлиненная иглообразная, округлая) связана с различными этапами обогащения волластонитовой руды.

Заявляемый способ обладает повышенными технологическими показателями обогащения, повышенным качеством волластонитового концентрата (по содержанию волластонита и отношению L/D), обеспечивает разделение волластонитового концентрата по показателям качества, обеспечивает повышение комплексности использования сырья и универсальность для обогащения руд различных месторождений.

Заявляемое техническое решение полностью решает задачу, стоящую перед изобретением.

Заявляемое техническое решение на настоящее время не известно в Российской Федерации и за границей и отвечает требованиям критерия "Новизна".

Заявляемое техническое решение является оригинальным, не вытекает очевидным образом из существующего уровня техники и отвечает требованиям критерия "изобретательский уровень".

Заявляемый способ может быть реализован промышленным путем с использованием известных технических средств, сырья и материалов и отвечает требованиям критерия "промышленная применимость".

Библиографические данные

60

1969, N 5, c. 22. 2. Патент РФ N 2002513, МПК: В 03 С 7/00, публ. 1993, Б. N 41 - 42.

#### Формула изобретения:

Способ cyxoro обогащения волластонитовой руды, включающий сухое дробление руды, измельчение в конусной инерционной дробилке (КИД) или мельнице соизмельчения "АЭРОФОЛ", воздушную классификацию по классам крупности, магнитную сепарацию с выделением гранатового концентрата, электростатическую сепарацию с выделением кальцитового концентрата и кварцевого продукта, отличающийся тем, что перед измельчением руды ее подвергают грохочению с разделением на классы крупности, после чего класс +50 мм направляют на додрабливание. класс -10 мм поступает на измельчение, а классы +10 -20 и +20 -50 мм - на рентгенолюминесцентный сепаратор, где происходит покусковое разделение волластонита по характеру свечения и куски с невысоким содержанием волластонита выводят в хвосты, остальную руду, обогащенную на рентгенолюминесцентном сепараторе и класс крупности -10 мм подвергают измельчению на КИД до -3 мм, из которой С помощью воздушной

-0,1 мм - первый волластонитовый концентрат (ВКІ), а класс крупности +0,1 - 3 мм пропускают через магнитный сепаратор, где выделяется гранат-пироксеновый концентрат, а немагнитный продукт подают на роторную быстроходную мельницу (РБМ) и из измельченного на ней материала воздушной классификацией выделяют класс крупности -0,063 мм - второй волластонитовый концентрат (ВК2), после чего класс крупности +0,063 - 0,5 мм проходит магнитную сепарацию, где выделяют зерна граната и пироксена, вскрываемые при дальнейшем измельчении, и инструментального железа, а немагнитный материал в виде кальцита, кварца и волластонита подсушивают и разделяют на двухкаскадном электростатическом сепараторе, волластонит иглообразной формы отклоняется в сторону высоковольтного электрода, а примеси, имеющие более округлую и слегка удлиненную форму, отталкиваемые от высоковольтного электрода, выводят в кварц-волластонитовый концентрат, а удлиненные иглообразные волластонита поступают дизентегратор (типа ДЕЗИ), где измельчаются до класса крупности -0,040 мм - третий

волластонитовый концентрат (ВКЗ).

30

35

40

45

50

55

60

21423

റ

**4** 8